

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**Cuvette**Patent Number:  US6249345

Publication date: 2001-06-19

Inventor(s): HARNACK KURT (DE); KRAACK JAN (DE); TREPTOW RAINER (DE); GOEMANN-THOSS WOLFGANG (DE)

Applicant(s): EPPENDORF GERAETEBAU NETHELER (US)

Requested Patent:  DE19826470

Application Number: US19990333186 19990614

Priority Number (s): DE19981026470 19980613

IPC Classification: G01N1/10

EC Classification: G01N21/03A

Equivalents:

RECEIVED  
DEC - 1 2003  
TECHNOLOGY CENTER 2800

**Abstract**

A cuvette for the measurement of the absorption of irradiation in liquid samples which at least in the regions of the windows is of a transparent plastic with an inner space which is formed in an essentially box-shaped upper part with an upper opening for filling and removing sample fluid and in an essentially box-shaped lower part which projects downwards from the floor of the upper part and which comprises a smaller cross section than the upper part, of maximally 200 ml content capacity, two pairs of planar-parallel windows in the lower part which lie opposite one another, wherein the distance a of the one pair is different to the distance b of the windows of the other pair in order to make available differing layer thickness of the sample fluid for the measurement and with four feet which are flush with the four corners of the upper part and which extend away from the upper part at least until up to the level of a floor of the lower part

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 26 470 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
G 01 N 21/03  
G 01 N 33/50  
B 01 L 9/00  
G 01 N 21/01

⑯ Anmelder:  
Eppendorf-Netheler-Hinz GmbH, 22339 Hamburg, DE.

⑯ Vertreter:  
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring, Siemons, 20354 Hamburg

⑯ Erfinder:  
Kraack, Jan, 22307 Hamburg, DE; Harnack, Kurt, 22889 Tangstedt, DE; Goemann-Thoß, Wolfgang, Dr., 22359 Hamburg, DE; Treptow, Rainer, 22844 Norderstedt, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE	28 33 187 B2
DE	26 09 482 B2
DE	25 08 527 B1
DE	17 73 333 B2
DE	30 33 618 A1
DE	29 22 697 A1
DE	28 10 117 A1
DE	26 33 004 A1
DE-GM	76 38 653
DE	8 53 81 111
CH	6 11 028
US	35 06 367
EP	06 68 496 A2
EP	05 12 368 A2
EP	01 13 118 A2

JP 58-131540 A, In: Pat. Abstr. of JP, Vol. 7, (1983);  
Katalog Firma Hellma (1997), S. 127, S. 74-75;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Küvette  
⑯ Küvette für die Messung der Absorption von Strahlung in flüssigen Proben aus einem zumindest im Bereich von Fenstern durchlässigen Kunststoff mit einem Innenraum, der in einem im wesentlichen kastenförmigen Oberteil mit einer oberen Öffnung zum Einfüllen und Entnehmen von Probenflüssigkeit und in einem von einem Boden des Oberteils nach unten vorstehenden, einen kleineren Querschnitt als das Oberteil aufweisenden, im wesentlichen kastenförmigen Unterteil von maximal 200 µl Fassungsvermögen ausgebildet ist, zwei Paaren einander gegenüberliegender, planparalleler Fenster im Unterteil, wobei der Abstand a der Fenster des einen Paars verschieden von dem Abstand b der Fenster des anderen Paars ist, um unterschiedliche Schichtdicken der Probenflüssigkeit für die Messung zur Verfügung zu stellen und mit vier in den Ecken des Oberteiles fluchtenden Füßen, die sich vom Oberteil weg zumindest bis zum Niveau eines Bodens des Unterteiles erstrecken.

DE 198 26 470 A 1

DE 198 26 470 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Küvette zur Messung der Absorption von Strahlung in flüssigen Proben.

Die hier betrachteten Küvetten werden in Absorptionsphotometer eingesetzt, die den spektralen Transmissionsgrad, den spektralen Reintransmissionsgrad oder das spektrale Absorptionsmaß (Extinktion) einer Probe messen. Aus der Messung dieser Größen lassen sich Rückschlüsse auf die qualitative oder quantitative Zusammensetzung der Probe ziehen.

Photometer arbeiten in einem bestimmten Wellenlängenbereich, dessen Auswahl durch Farb- oder Interferenzfilter bewirkt wird. Bei den Spektralphotometern wird dagegen das Licht der Beleuchtungseinrichtung mit einem Monochromator spektral zerlegt. Bei Kolorimetern erfolgt die Bestimmung der Konzentration durch Farbvergleich mit einer Standardlösung derselben Substanz. Die Strahlung kann insbesondere im Bereich sichtbaren Lichts, im IR- oder UV-Bereich liegen. Die Auswahl kann von der zu analysierenden Probe abhängen. Die Materialauswahl der Küvette richtet sich wiederum nach dem Spektralbereich, für den diese verwendet werden soll.

Aus der DE 17 73 233 C3 ist ein Gefäß zur optischen Untersuchung kleiner Flüssigkeitsmengen bekannt, das einen unteren Teil mit innen rechteckigem Querschnitt und optisch durchlässigen Wänden und einen oberen Teil mit größerer Diagonale als das untere Teil hat, wobei das obere Teil zylindrisch ausgeführt ist. Das Gefäß ist unten geschlossen und oben offen und außen am unteren rechteckigen Teil sind senkrechte Rippen angebracht, die sich bis zur Außenabmessung des oberen Teiles erstrecken, wobei die Rippen an einem Mantel eines gedachten umhüllenden Zylinders des oberen Teils enden. Das Gefäß ist als Meßküvette und auch als Reaktionsgefäß für manuelle oder mechanisierte Probenvorbereitung geeignet. Der rechteckige Querschnitt des unteren Gefäßteils ermöglicht zwei unterschiedliche Schichtdicken für die photometrische Messung. Das Verhältnis der Schichtdicken ist etwa 2 : 1. Bei dieser Küvette ist immer noch eine erhebliche Flüssigkeitsmenge erforderlich, um den unteren Teil ausreichend für eine Messung zu füllen. Außerdem ist die Standsicherheit der Küvette nicht besonders gut, da sie sich nach unten hin verjüngt. Schließlich ist nur eine geringe Variabilität der Schichtdicke gegeben.

Für den UV-Bereich werden bislang Küvetten aus Quarzglas verwendet. Diese sind sehr teuer und wegen der Kontaminationgefahr durch die vorherige Probe, der erforderlichen Reinigungsarbeiten und durch die Bruchgefahr in der Handhabung ungünstiger.

Gerade für Untersuchungen im UV-Bereich stehen oft nur geringste Probenmengen zur Verfügung, ohne daß bekannt wäre, ob diese in einer für die Messung geeigneten Konzentration vorliegen. Ein Beispiel ist die DNA-Photometrie, bei der durch Messung im UV-Bereich das Verhältnis von DNA/RNA, das Vorhandensein von Proteinen und die Trübung einer Probe gemessen wird. Dabei handelt es sich um eine Routineuntersuchung in der Genomanalyse, für die vielfach nur eine kleine Menge abgezweigt werden kann. Diese muß um ein Vielfaches verdünnt werden, um eine Küvette meßtechnisch ausreichend zu befüllen. Infolgedessen kann die Konzentration der Probe sehr verschieden sein. Erst nach Einfüllen in eine Küvette kann sich dann herausstellen, daß bei der gegebenen Konzentration und Schichtdicke eine photometrische Messung nicht möglich ist. Dann muß die Probe entnommen, weiter verdünnt, erneut in eine Küvette gefüllt und untersucht werden. Die Verdünnung kann aber auch schon so groß sein, daß die photometrische Messung an der Nachweisgrenze liegt und somit sehr fehler-

behaftet ist.

Standardküvetten haben einen quadratischen Querschnitt mit Außenabmessungen von  $12,5 \times 12,5$  mm. Absorptionsphotometer haben einen Schacht mit entsprechendem Querschnitt, in den die Küvetten einsetzbar sind. Quer durch diesen Küvettenschacht verläuft der Strahlengang der Beleuchtungseinrichtung. Absorptionsphotometer verschiedener Hersteller unterscheiden sich durch den Abstand des Strahlenganges vom Boden des Küvettenschachtes. Auch hat die 10 Strahlung bei Absorptionsphotometern verschiedener Hersteller unterschiedliche Querschnitte. Bislang werden die Küvettengeometrien an die verschiedenen Gerätetypen angepaßt. Die Verwendung eines einzigen Küvettentypes für kleine Meßvolumen bei verschiedenen Gerätetypen ist derzeit nicht möglich.

Außerdem haben die bekannten Kunststoff-Küvetten eine flächige Anlage im Küvettenschacht. Deshalb ist es schwierig, die Küvetten so herzustellen, daß sie eine genaue Positionierung im Küvettenschacht haben und darin nicht wackeln oder festklemmen.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Küvette zu schaffen, die die absorptionsphotometrische Messung kleinster Probenmengen unterschiedlicher Konzentration begünstigt und eine erhöhte Standsicherheit hat. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Küvette zu schaffen, die bei einfacherer Herstellbarkeit eine exaktre Positionierung im Küvettenschacht ermöglicht. Schließlich soll die Aufgabe gelöst werden, eine Küvette in Absorptionsphotometern mit verschiedener Anordnung und Ausbildung des Strahlenganges verwenden zu können.

Die erstgenannte Aufgabe wird durch eine Küvette mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die zweitgenannte Aufgabe wird durch eine Küvette mit den Merkmalen des Anspruches 27 gelöst. Die drittgenannte Aufgabe wird durch eine Küvette mit einem Adapter gemäß Anspruch 29 gelöst.

Gemäß erster Erfindungsvariante hat eine Küvette für die Messung der Absorption von Strahlung in flüssigen Proben aus einem zumindest im Bereich von Fenstern für die Strahlung durchlässigen Kunststoff

- einen Innenraum,
- der in einem im wesentlichen kastenförmigen Oberteil mit einer oberen Öffnung zum Einfüllen und Entnehmen von Probenflüssigkeit
- und in einem sich über einen Übergang, vorzugsweise einen sich verjüngenden Übergang, insbesondere einen Übergang mit Schrägen, anschließenden kleinen, im wesentlichen kastenförmigen Unterteil für das Meßvolumen ausgebildet ist
- zwei Paare einander gegenüberliegender, planparalleler Fenster im Unterteil, wobei der Abstand der Fenster des einen Paars verschieden von dem Abstand der Fenster des anderen Paars ist, um verschiedene Schichtdicken für die Messung der Proben zur Verfügung zu stellen
- und vier mit den Ecken des Oberteils fluchtenden Füße, die sich vom Oberteil weg zumindest bis zum Niveau eines Bodens des Unterteiles erstrecken.

Diese Küvette hat die Meßkammer in dem im wesentlichen kastenförmigen Unterteil, das vorzugsweise maximal 200 µl, beispielsweise etwa 50 µl, Fassungsvermögen aufweist. Sie kommt also mit nur sehr geringen Probenmengen von z. B. minimal etwa 50 µl aus. Dabei kann eine trichterförmige Verbindung zwischen Ober- und Unterteil das Befüllen und Entleeren der Küvette erleichtern. Andererseits

kann die Probe auch das kastenförmige Oberteil auffüllen. Das gesamte Fassungsvermögen der Küvette wird durch das ober- und Unterteil gebildet und hat dadurch einen sehr großen Volumenbereich von z. B. mindestens etwa 50 µl bis maximal etwa 2000 µl.

Außerdem ist durch die beiden Paare Fenster mit verschiedenem Abstand eine Variabilität der Schichtdicken für die Messung gegeben. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis der Abstände 5 : 1, so daß die Variabilität ganz besonders groß ist. Beispielsweise werden Schichtdicken von 10 mm und 2 mm verwirklicht. Damit ist während der Messung eine Bereichsumschaltung möglich, beispielsweise indem man die Küvette um 90° gedreht in die Meßposition einsetzt, ohne daß man die Probe umfüllen oder gar verwerfen muß. Für eine Bereichsumschaltung durch Drehen der Küvette hat das Oberteil vorzugsweise einen quadratischen Querschnitt. Außerdem ist gleichzeitig zu einer Absorptionsmessung eine Fluoreszenzmessung oder Lumineszenzmessung im Winkel von 90° zur Strahlungssachse der Absorptionsmessung möglich, und zwar an beiden Seiten der Küvette.

Obwohl die Küvette eine nur sehr kleine Meßkammer hat und ihr Innenraum unten sehr schmal und klein ist hat sie durch die vier von den Ecken des Oberteils weg zumindest bis zum Niveau des Bodens des Unterteils erstreckten Füße eine hohe Standsicherheit und eine exakte Ausrichtung im Meßgerät. Die Füße können zudem die Fenster vor Berührung und Verkratzen schützen, insbesondere wenn diese beziehlich der Füße etwas nach innen versetzt angeordnet sind. Das Handling der Küvette und die Meßgenauigkeit werden hierdurch verbessert.

Für einen Einsatz im UV-Bereich ist die Küvette vorzugsweise zumindest im Bereich der Fenster UV-durchlässig. Kunststoffe mit geeigneter UV-Durchlässigkeit stehen heute zur Verfügung. Zur Verbesserung der Durchlässigkeit kann zumindest im Bereich der Fenster die Wandstärke sehr gering gewählt sein (z. B. etwa 1 mm und darunter).

Im Unterschied zu Quarzglas-Küvetten kann eine solche Küvette sehr preiswert ausgeführt und kann deshalb nach einmaligem Gebrauch weggeworfen werden. Außerdem hat sie den Vorteil, daß sie viel weniger Nucleinsäure als Glas adsorbiert. Dies ist besonders interessant für eine Weiterverwendung des Materials, denn nur so ist es möglich, das eingefüllte Volumen fast vollständig wieder zu entnehmen. Auch begünstigt die viel einfachere Verschließbarkeit einer Küvette aus Kunststoff die Wiederverwendung des Meßgutes. Ferner ist durch die Herstellung der Küvette aus Kunststoff eine RNase-Freiheit gewährleistet, ohne daß dafür ein besonderer Arbeitsschritt erforderlich wäre.

Weiterhin bevorzugt ist zumindest das Unterteil der Küvette durchlässig für sichtbares Licht. Dann kann man die Meßkammer unter Beobachtung mit einer Pipettenspitze befüllen und entleeren. Das ist besonders vorteilhaft bei einer nur sehr geringen Probenmenge von 50 µl. Unter Beobachtung ist auch das Mischen der Probe in der kleinen Meßkammer mit der Pipettenspitze leichter möglich.

Vorzugsweise weist die Küvette eine Abschirmung gegen Fremdlicht oder Falschlicht und/oder eine Blende auf. Hierfür kann sie eine lichtundurchlässige Bedruckung oder Einfärbung oder ein lichtundurchlässiges Einlegeteil haben. Hierfür kann sie aber auch teilweise aus einem lichtundurchlässigen Kunststoff bestehen, d. h. insgesamt aus mindestens zwei verschiedenen Kunststoffen.

Ferner können zwischen den Füßen Wände erstreckt sein, die mit den benachbarten Begrenzungswänden des Oberteiles fluchten, wobei zwei gegenüberliegende Wände die parallelen Fenster aufweisen, die den großen Abstand voneinander haben, und die beiden weiteren gegenüberliegenden

Wände Durchbrüche zum Durchstrahlen der beiden weiteren parallelen Fenster aufweisen, die den kleinen Abstand voneinander haben. Die Wände können ebenfalls als Abschirmung dienen. Außerdem schützen die weiteren Wände die Fenster mit dem geringeren Abstand gegen Berührung und Verkratzen. Hierfür können auch die Fenster in den erstgenannten parallelen Wänden etwas nach innen versetzt sein.

Ferner kann die Küvette in einem transparenten Bereich 10 Skalierungsstriche aufweisen, die dem Anwender in etwa eine Abschätzung ermöglichen, ob er die richtige Menge eingefüllt hat. Auch kann das bekannte Füllvolumen des Unterteils einen Hinweis auf die eingefüllte Menge geben. Insoweit können Skalierungsstriche am Oberteil ausreichen, z. B. für 100, 500 und 1000 µl.

Die Küvette kann auf einer Außenfläche ein beschreibbares Feld aufweisen. Dies gibt dem Anwender die Möglichkeit, kleine Serien durchzumerken. Außerdem kann auf der Küvette die Nummer des Herstellungsnetzes vermerkt werden, so daß der Anwender erkennen kann, ob er eine Küvette aus dem gleichen Nest hat und damit eine sehr große Übereinstimmung der Grundextinktion gegeben ist.

Außerdem kann die Küvette die Information tragen, innerhalb welchen spektralen Bereiches Messungen durchgeführt werden können, z. B. 220 nm bis 12.00 nm.

Zudem kann die Küvette am oberen Rand mindestens einen Griffwulst haben. Dieser kann als Griffrand dienen, der ein sicheres Greifen der Küvette auch mit feuchten Fingern ermöglicht. Andererseits kann er zum Überschnappen eines Deckels benutzt werden, der die Küvette dicht verschließt. Ferner kann die Ausrichtung der Küvette über einen nur bereichsweise verstärkten Rand und/oder über eine Beschriftung taktil und/oder optisch erkennbar sein.

Eine Füllung und/oder Innenbeschichtung der Küvette 35 mit einem Reagenz kann zur Vorbereitung einer chemischen Reaktion vorhanden sein.

Vorzugsweise ist die Küvette mittels eines Backenwerkzeuges im wesentlichen ohne Entformungsschräge, d. h. mit einem Entformungswinkel von 0° hergestellt. Dies ist besonders wichtig für eine exakte spielfreie Positionierung im Küvettenhalter bzw. Küvettenschacht und für die fehlerfreie optische Abbildung durch die Funktion einer planparallelen Platte und nicht eines Prismas, das durch die Entformungsschräge gebildet wird. Das Prisma würde eine Lichtstrahlablenkung verursachen.

Gemäß zweiter Erfindungsvariante hat eine Küvette für die Messung der Absorption von Strahlen in flüssigen Proben einen Küvettenkörper, in dem ein Innenraum zur Aufnahme von Probenflüssigkeit ausgebildet ist und der mindestens ein Paar in einem Abstand einander gegenüberliegender, planparalleler Fenster aufweist, an den vier Ecken vorstehende, axial zumindest über einen Teil der Höhe des Küvettenkörpers verlaufende Rippen, wobei der gesamte Küvettenquerschnitt innerhalb gedachter Verbindungslien 50 durch die Endpunkte der Rippen angeordnet ist. Hierdurch wird es möglich, die Küvette nur an den Endpunkten der Rippen im Küvettenschacht abzustützen. Da sich die Rippen mit ausgezeichneter Parallelität fertigen lassen, wird hierdurch eine sehr exakte Positionierung der Küvetten im Küvettenschacht erreicht. Zudem begünstigen die Rippen die Verwendung der Küvette in einem anderen Gerät unter Einsatz eines Adapters, der im folgenden näher erläutert wird. Die Küvette der zweiten Erfindungsvariante kann mit einem oder mehreren Merkmalen der ersten Erfindungsvariante 55 ausgestattet sein.

Gemäß dritter Erfindungsvariante ist eine Küvette in einen Adapter einsetzbar, der Meßfenstern der Küvette zugeordnete Lichtdurchtrittsöffnungen und eine Standfläche auf-

weist, die auf demselben Niveau oder unterhalb einer Standfläche der Küvette angeordnet ist. Der Abstand der Standfläche von den Lichtdurchtrittsöffnungen des Adapters ist auf die Anordnung und Ausbildung des Strahlengangs im Küvettenschacht des zu verwendenden Gerätes abgestimmt. Auch wenn die Küvette in dem Gerät eingesetzt werden soll, für das sie konstruiert ist, kann ein Adapter zum Einsatz kommen, dessen Standflächen auf demselben Niveau wie die Standfläche der Küvette angeordnet sind. Dafür kann der Boden des Adapters an den Ecken Ausnehmungen aufweisen, welche Füße der Küvette aufnehmen. Ferner kann die Küvette einen Untersetzer haben, dessen Höhe den Abstand seiner Standfläche von den Lichtdurchtrittsöffnungen bestimmt. Der Untersetzer kann austauschbar sein, um den Adapter für verschiedene Geräte zu nutzen. Somit können die Fenster der Küvette durch Einsatz des Adapters stets korrekt im Strahlengang angeordnet werden. Dabci kann der Adapter als Abschirmung gegen Fremdlicht oder Falschlicht und/oder als Blende dienen, die einen Teil des Strahls ausblendet. Auch schützt der Adapter die Küvette gegen Berührung und Verkratzen. Entsprechend einer speziellen Ausgestaltung der Küvette kann er in verschiedenen Drehstellungen einsetzbar sein, um verschiedene Schichtdicken zu ermöglichen. Ferner kann der Adapter eine oben vorstehende Grifflasche aufweisen, die ein einfaches Einscizen und Entnehmen in den Küvettenschacht ermöglicht und eine Fläche zur Beschriftung sein kann.

Vorzugsweise ist der Adapter kastenförmig mit von einem Boden hochragenden Seitenwänden, die an den Ecken in einem Abstand voneinander enden und im Abstandsbereich die Rippen der Küvetten aufnehmen. Hierdurch ist es möglich, daß der Adapter nicht über die durch die Endpunkte der Rippen definierten Außenabmessungen der Küvette hinaussteht, sondern in der Kontur der Küvette verschwindet. Der Adapter trägt also nicht auf das Küvettmaß auf läßt sich gemeinsam mit der Küvette in jeden Küvettenschacht mit standardisiertem Querschnitt einsetzen. Somit ist die Küvette mit und ohne Adapter in verschiedenen Drehstellungen in einen Küvettenschacht einsetzbar.

Die Küvette der dritten Erfindungsvariante kann eine aus dem Stand der Technik bekannte Küvette sein, ist jedoch vorzugsweise mit einem oder mehreren Merkmalen der ersten und/oder der zweiten Erfindungsvariante ausgestattet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispieles näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Küvette in Perspektivansicht auf die Vorder- und die rechte Seite schräg von oben;

Fig. 2 die Küvette in einer Perspektivansicht auf die rechte und die Rückseite schräg von oben;

Fig. 3 die Küvette entlang der Linie III-III der Fig. 4 geschnitten;

Fig. 4 die Küvette in Vorderansicht;

Fig. 5 die Küvette in Unteransicht;

Fig. 6 die Küvette in einer Ansicht von der linken Seite;

Fig. 7 die Küvette in der Draufsicht;

Fig. 8 die Küvette in einem Vertikalschnitt parallel zur Vorderseite;

Fig. 9 die Küvette in einem Vertikalschnitt senkrecht zur Vorderseite;

Fig. 10 einen Adapter in Unteransicht;

Fig. 11 den Adapter in Vorderansicht;

Fig. 12 den Adapter in einer Ansicht von der rechten Seite.

Fig. 13 eine andere Küvette in Vorderansicht;

Fig. 14 die Küvette in Rückansicht.

Die in den Fig. 1 bis 9 abgebildete Küvette 1 hat ein im wesentlichen kastenförmiges Oberteil 2 mit einer vorderen

Begrenzungswand 3, zwei seitlichen Begrenzungswänden 4, 5 und einer hinteren Begrenzungswand 6. Ferner weist das Oberteil 2 eine obere, axial gerichtete Öffnung 7 und einen Übergang 8 auf, der in einem Vertikalschnitt senkrecht zu den vorderen und hinteren Begrenzungswänden 3, 6 trichterförmig ist. Der Öffnungswinkel des trichterförmigen Überganges 8 beträgt im Beispiel 60°.

Der Übergang 8 hat eine untere Öffnung 9 zu einem im wesentlichen kastenförmigen Unterteil 10. Dessen seitliche Begrenzungswände sind von zwei Paaren planparalleler Fenster 11, 12 und 13, 14 gebildet, wobei der Abstand zwischen den Innenseiten a der erstgenannten Fenster 11, 12 deutlich größer als der Abstand zwischen den Innenseite b der zweitgenannten Fenster 13, 14 ist (vgl. Fig. 8, 9). Im Beispiel ist der Abstand a zu 10 mm und der Abstand b zu 2 mm gewählt. Unten ist das Unterteil 10 von einem im wesentlichen ebenen Boden 15 verschlossen, an dem sich zentral der Ansitzpunkt 16 befindet.

Von den vier Ecken des Oberteiles 2 aus erstrecken sich axial vier Füße 17 bis 20 bis auf ein Niveau deutlich unterhalb des Bodens 15. Von den vier Ecken der Küvette 1 stehen nach außen Rippen 21 bis 24 vor, die sich über die gesamte Länge des Oberteiles 2 und der Füße 17 bis 20 erstrecken und im Querschnitt pfeilförmig sind (vgl. Fig. 3, 5). Die Endpunkte der Rippen 21 bis 24 spannen ein Quadrat mit den Kantenlängen c, d auf, das dem Innenquerschnitt eines Küvettenschachtes entspricht. Dieser hat Standardabmessungen von 12,5 x 12,5 mm.

Der im Oberteil 2 und im Unterteil 10 ausgebildete Innenraum 25 hat im Beispiel ein Gesamtvolumen von 2000 µl, wobei das Volumen des Unterteiles nur 50 µl beträgt.

Die Küvette 1 hat am oberen Rand im Bereich der vorderen Begrenzungswand 3 und der hinteren Begrenzungswand 6 nach außen vorstehende Griffwulste 26, die mit den "Pfeilspitzen" der Rippen 21, 24 bzw. 22, 23 fliehen.

Der Abstandsbereich zwischen den Füßen 17 bis 20 ist von Wänden 27 bis 30 überbrückt, die Verlängerungen der Wände 3 bis 6 sind. Die Wände 27 bis 30 enden etwas oberhalb der Füße 17 bis 20, jedoch deutlich unterhalb des Bodens 15.

Die Wände 27 und 30 haben jeweils eine rechteckige, bis zu deren unteren Rand erstreckte Durchbrechung 31, 32, die einen Lichtdurchgang durch die Fenster 13, 14 des Unterteiles 10 ermöglichen, die sich in einem Abstand von den Wänden 27, 30 befinden.

Die Wände 28, 29 sind zugleich Begrenzungswände des Unterteiles 10, in denen die Fenster 11, 12 etwas nach innen versetzt ausgebildet sind. Aus fertigungstechnischen Gründen erstrecken sich die nach innen versetzten Bereiche der Wände 28, 29 ebenfalls bis zu deren unteren Rand.

Die Küvette 1 ist insgesamt aus einem UV-durchlässigen Kunststoff gespritzt, und zwar in einem Backenwerkzeug, das keine Entformungsschrägen an den entscheidenden Flächen aufweist. Auf der vorderen Begrenzungswand 3 tragen die Küvetten 1 bei 33 eine Kennzeichnung, die das Nest des Spritzwerkzeuges bezeichnet, aus dem die jeweilige Küvette 1 stammt. Außerdem befinden sich auf den Wänden 3, 6 Beschriftungen 34, 35, die die Ausrichtung der Küvette, deren Herkunft und deren Bestimmung betreffen. Zudem sind die Oberflächen dieser Begrenzungswände 3, 6 aufgerauht, um ein taktiles Erfassen der Orientierung zu ermöglichen. Dazu können auch die Randwulste 26 dienen, ebenso wie zum sicheren Greifen.

Die Küvette 1 hat aufgrund der vier Standfüße 17, 20 einen sicheren Stand auch außerhalb eines Absorptionsphotometers. Die Rippen 21 bis 24 gewährleisten eine sichere Positionierung im Küvettenschacht ohne Klemmgefahr. Die Küvette 1 ist aufgrund ihrer Gestaltung und Form auch mit

geringen Probenmengen leicht befüllbar, da eine Pipetten-  
spitze unter Beobachtung durch die obere Öffnung 7 bis in  
das Unterteil 10 geführt werden kann. Aufgrund des gerin-  
gen Fassungsvermögens des letzteren kommt sie mit Pro-  
benmengen von 50 µl aus.

Die Küvette 1 kann in zwei verschiedenen Orientierungen  
in den Strahlengang eines Meßgerätes eingebracht werden,  
z. B. für eine Messung mit einer anderen Schichtdicke.

Die vorbeschriebene Küvette 1 ist in ein Absorptionspho-  
tometer einsetzbar, bei dem der Abstand des Strahlengangs 10  
vom Boden des Küvettenschachtes dem Abstand der Stand-  
flächen der Füße 17, 20 von der Durchstrahlungsebene der  
Fenster (entspricht Schnittebene III-III in Fig. 4) entspricht.  
Die Küvette ist aber auch in andere Geräte einsetzbar, wenn  
der Adapter 36 gemäß Fig. 10 bis 12 zum Einsatz kommt. 15

Der Adapter 36 hat einen Boden 37 mit vier Löchern 38.  
Durch diese können Schrauben 39 geführt werden, um einen  
Untersetzer 40 an der Unterseite des Bodens 37 zu fixieren.  
In den Ecken hat der Boden viertelkreisförmige Ausneh-  
mungen 41. 20

Von den Seiten des Bodens 37 ragen Seitenwände 42 em-  
por, von denen eine oben durch eine Grifflasche 43 verlän-  
gert ist. In sämtlichen Seitenwänden 42 sind etwa rechtek-  
lige Lichtdurchtrittsöffnungen 44 ausgebildet. Der Abstand  
c des Zentrums der Lichtdurchtrittsöffnungen 44 von der 25  
Unterseite des Bodens 37 stimmt mit dem Abstand der  
Standflächen der Füße 17 bis 20 von der Durchstrahlungs-  
ebene des Unterteils 10 überein. Der Abstand f entspricht  
dem Abstand des Strahlengangs vom Schachtboden.

Die Seitenwände 42 begrenzen eine Aufnahme 45 für 30  
eine Küvette 1. An den vier Ecken der Aufnahme 45 enden  
sie in einem Abstand voneinander, wobei die Abstandsbe-  
reiche 46 die Rippen 21 bis 24 aufnehmen können. Die  
Wände 27 bis 30 einer eingesetzten Küvette 1 stützen sich  
gerade an der Oberseite des Bodens 37 des Adapters ab und  
die Füße 17 bis 20 stehen gerade nicht über die Unterseite  
des Bodens 37 hinaus. 35

Die Außenabmessungen g und h des Adapters 36 entspre-  
chen den Abmessungen c und d der Küvette 1. Der Adapter  
36 und eine eingesetzte Küvette 1 bilden somit eine Einheit, 40  
die exakt in einen Küvettenschacht hineinpaßt.

Der Adapter 36 kann ohne Untersetzer 40 mit eingesetz-  
ter Küvette 1 in den Küvettenschacht eines Gerätes einge-  
setzt werden, für das die Küvette 1 konstruiert ist. Der Ad-  
apter 36 dient dann als Handhabe, Abschirmung und Blende 45  
für die Küvette.

Mit einem Untersetzer 40 ermöglicht der Adapter 36 die  
Verwendung der Küvette 1 in einem anderen Gerätetyp.  
Dann dient sie jedoch ebenfalls als Handhabe, Abschirmung  
und Blende. Eine Anpassung an andere Geräte ist durch 50  
Austauschen des Untersetzers 40 möglich.

Die Lasche 43 ist so lang, daß sie bei allen in Betracht  
kommenden Gerätetypen oben aus dem Küvettenschacht  
heraussteht und leicht ergriffen werden kann. Sie kann auch  
zu Beschriftungszwecken genutzt werden. 55

Die Fig. 13 und 14 zeigen eine Küvette 1', die sich von  
der Küvette 1 der Fig. 1 bis 9 durch zusätzliche Füllstands-  
angaben 47 unterscheidet, die dem Oberteil 2' und dem Unte-  
erteil 10' zugeordnet sind. Außerdem trägt sie eine Informa-  
tion 48 über den für Messungen nutzbaren Spektralbereich. 60

#### Patentansprüche

1. Küvette für die Messung der Absorption von Strah-  
lung in flüssigen Proben aus einem zumindest im Be-  
reich von Fenstern (11 bis 14) durchlässigen Kunststoff  
mit 65

– einem Innenraum (25),

– der in einem im wesentlichen kastenförmigen  
Oberteil (2) mit einer oberen Öffnung (7) zum  
Einfüllen und Entnehmen von Probenflüssigkeit  
– und in einem sich über einen Übergang (8) an-  
schließenden kleineren, im wesentlichen kasten-  
förmigen Unterteil (10) für das Meßvolumen aus-  
gebildet ist,

– zwei Paaren einander gegenüberliegender,  
planparalleler Fenster (11 bis 14) im Unterteil  
(10), wobei der Abstand (a) der Fenster (11, 12)  
des einen Paars verschieden von dem Abstand  
(b) der Fenster (13, 14) des anderen Paars ist, um  
unterschiedliche Schichtdicken der Probenflüssig-  
keit für die Messung zur Verfügung zu stellen  
– und mit vier in den Ecken des Oberteiles (2)  
fluchtenden Füßen (17 bis 20), die sich vom Ober-  
teil (2) weg zumindest bis zum Niveau eines Bodens  
(15) des Unterteiles (10) erstrecken.

2. Küvette nach Anspruch 1, bei der das gesamte Fas-  
sungsvermögen des Innenraumes (25) mindestens  
1000 µl beträgt.

3. Küvette nach Anspruch 2, bei der das gesamte Fas-  
sungsvermögen des Innenraumes (25) etwa 2000 µl be-  
trägt.

4. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, deren  
Oberteil (2) einen im wesentlichen quadratischen  
Querschnitt aufweist.

5. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der  
das Fassungsvermögen des Unterteiles (10) etwa 50 µl  
beträgt.

6. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der  
das Verhältnis der Abstände (a, b) zwischen den paral-  
lelen Fenstern (11 bis 14) der beiden Paare 5 : 1 ist.

7. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der  
der Abstand (a) zwischen den Fenstern (11, 12) des ei-  
nen Paars 10 mm beträgt.

8. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der  
der Abstand (b) zwischen den Fenstern (13, 14) des ande-  
ren Paars 2 mm beträgt.

9. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die zu-  
mindest im Bereich der Fenster (11 bis 14) UV-durch-  
lässig ist.

10. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der  
zumindest das Unterteil (10) durchlässig für sichtbares  
Licht ist.

11. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei  
der Boden (8) des Oberteiles (2) trichterförmig ist.

12. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die  
eine Abschirmung (36) gegen Fremdlicht oder Falsch-  
licht und/oder eine Blende (44) aufweist.

13. Küvette nach Anspruch 12, die als Abschirmung  
und/oder Blende eine lichtundurchlässige Bedruckung  
oder Einfärbung aufweist.

14. Küvette nach Anspruch 12 oder 13, die als Ab-  
schirmung und/oder Blende ein lichtundurchlässiges  
Einlegeteil aufweist.

15. Küvette nach einem der Ansprüche 12 bis 14, die  
teilweise aus einem lichtundurchlässigen, eine Ab-  
schirmung und/oder Blende bildenden Kunststoff be-  
steht.

16. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei  
der zwischen den Füßen (17 bis 20) Wände (27 bis 30)  
erstreckt sind, die mit den benachbarten Begrenzungswänden  
(3 bis 6) des Oberteiles (2) fluchten, wobei  
zwei gegenüberliegende Wände (28, 29) die parallelen  
Fenster (11, 12) aufweisen, die den größeren Abstand  
(a) voneinander haben, und die beiden weiteren gegen-  
überliegenden Wände (27, 30) Durchbrüche (31, 32)

zum Durchstrahlen der beiden weiteren Fenster (13, 14) aufweisen, die den kleineren Abstand (b) voneinander haben.

17. Küvette nach Anspruch 16, wobei die beiden erstgenannten parallelen Wände (28, 29) nach innen versetzte Fenster (11, 12) aufweisen. 5

18. Küvette nach Anspruch 16 oder 17, bei der die parallelen Wände (27 bis 30) vom Oberteil (2) weg zumindest bis zum Niveau des Bodens (15) des Unterteiles (10) erstreckt sind. 10

19. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei der die Füße (17 bis 20) vom Oberteil (2) weg zumindest bis zum unteren Rand der zwischen ihnen angeordneten Wände (27 bis 30) erstreckt sind. 15

20. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 19, die Skalierungsstriche aufweist. 20

21. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 20, die ein beschreibbares Feld aufweist.

22. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 21, die eine Kennzeichnung (33) mit der Nummer des Herstellungsnestes hat. 25

23. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 22, die am oberen Rand mindestens einen Griffwulst (26) hat.

24. Küvette nach Anspruch 23, die einen über den Griffwulst (26) geschnappten Deckel aufweist. 25

25. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 24, die einen angelenkten Deckel aufweist.

26. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 25, die eine Füllung und/oder Innenbeschichtung mit einem Reagenz aufweist. 30

27. Küvette für die Messung der Absorption von Strahlung in flüssigen Proben mit einem Küvettenkörper, in dem ein Innenraum (25) zur Aufnahme von Probenflüssigkeit ausgebildet ist und der mindestens ein Paar in einem Abstand einander gegenüberliegender, planparalleler Fenster (11 bis 14) aufweist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 26, der an vier Ecken vorstehende, axial zumindest über einen Teil der Höhe des Küvettenkörpers verlaufende Rippen (21 bis 24) aufweist, wobei der gesamte Küvettenquerschnitt innerhalb gedachter Verbindungslien durch die Endpunkt der Rippen (21 bis 24) angeordnet ist. 35

28. Küvette nach Anspruch 27, bei der die Rippen (21 bis 24) im wesentlichen über die gesamte Länge des Oberteiles (2) und der Füße (17 bis 20) erstreckt sind. 45

29. Küvette, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 28, mit einem diese aufnehmenden Adapter (36), der den Fenstern (11 bis 14) zugeordnete Lichtdurchtrittsöffnungen (44) und eine Standfläche aufweist, die auf demselben oder einem tieferen Niveau als die Standfläche der Küvette (1) angeordnet ist. 50

30. Küvette nach Anspruch 29, bei der der Adapter (36) kastenförmig ist mit von einem Boden (37) hochragenden Seitenwänden (42), die an den Ecken in einem Abstand voneinander enden und im Abstandsreich (46) die Rippen (21 bis 24) der Küvette (1) aufnehmen. 55

31. Küvette nach Anspruch 29 oder 30, bei der der Adapter (36) seitlich nicht über die maximalen Außenabmessungen (c, d) der Küvette (1) auftritt. 60

32. Küvette nach einem der Ansprüche 29 bis 31, bei der der Boden (37) des Adapters (36) an den Ecken Ausnehmungen (41) aufweist, welche die Füße (17 bis 20) der Küvette (1) aufnehmen.

33. Küvette nach einem der Ansprüche 29 bis 32, bei der der Adapter (36) eine oben vorstehende Grifflasche (43) aufweist. 65

34. Küvette nach einem der Ansprüche 29 bis 33, bei

der der Adapter (36) eine Fläche (43) zur Beschriftung aufweist.

35. Küvette nach einem der Ansprüche 29 bis 34, bei der der Adapter (36) einen Untersteller (40) aufweist.

36. Küvette nach Anspruch 35, bei der der Untersteller (40) in den Boden (37) des Adapters (36) eingeschnappt, mit diesem verschraubt oder sonstwie daran lösbar befestigt ist.

37. Küvette nach einem der Ansprüche 1 bis 36 mit einer diese umhüllenden DNase- sowie RNase-freien Folienverpackung.

38. Satz Küvetten nach einem der Ansprüche 1 bis 37, die aus demselben Nest des Herstellungswerkzeuges stammen.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

Fig. 1

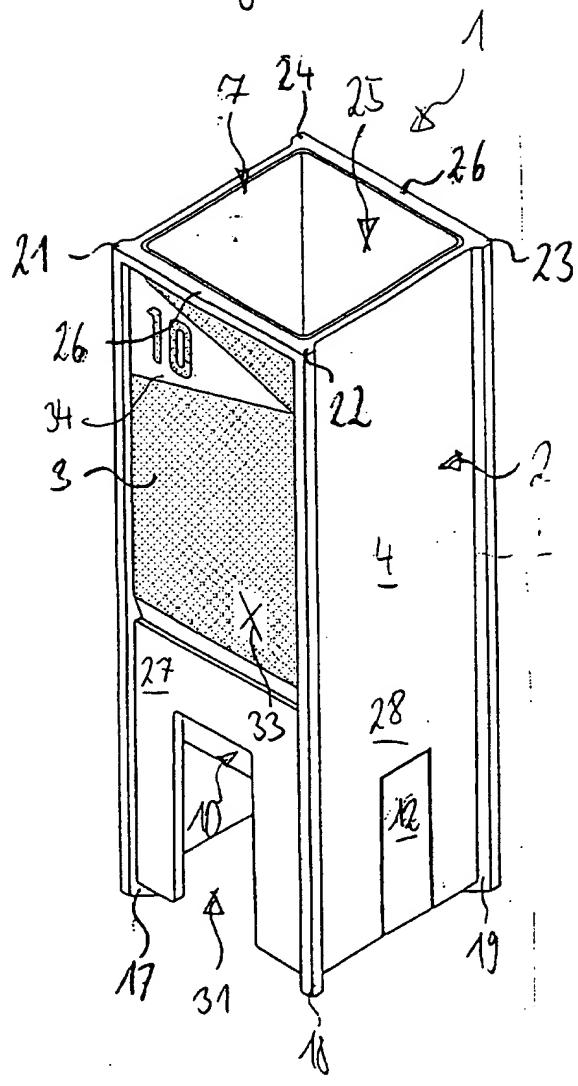
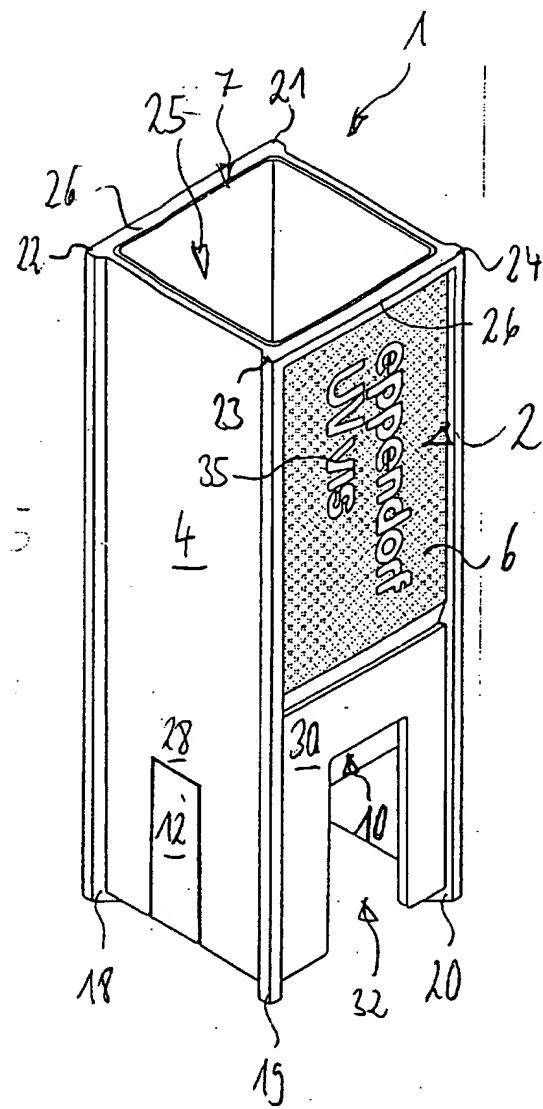


Fig. 2



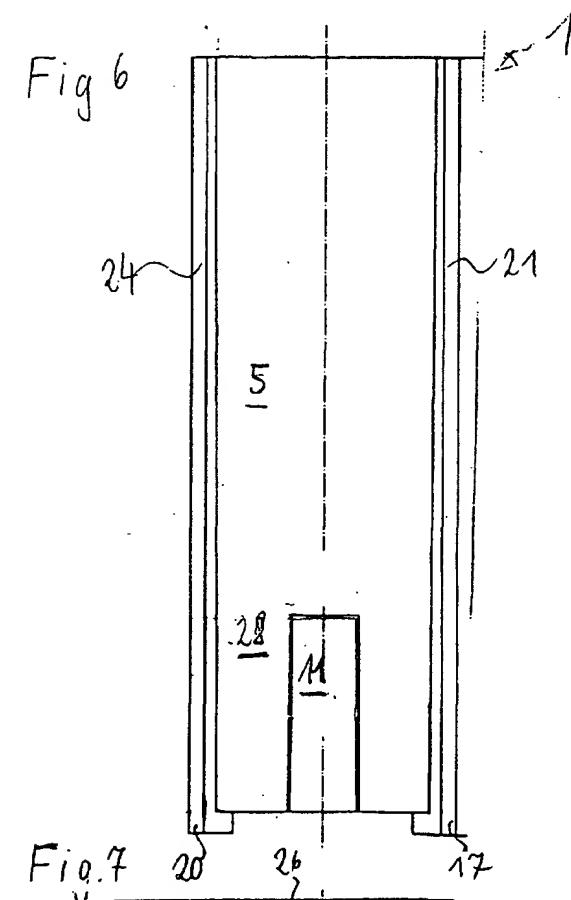
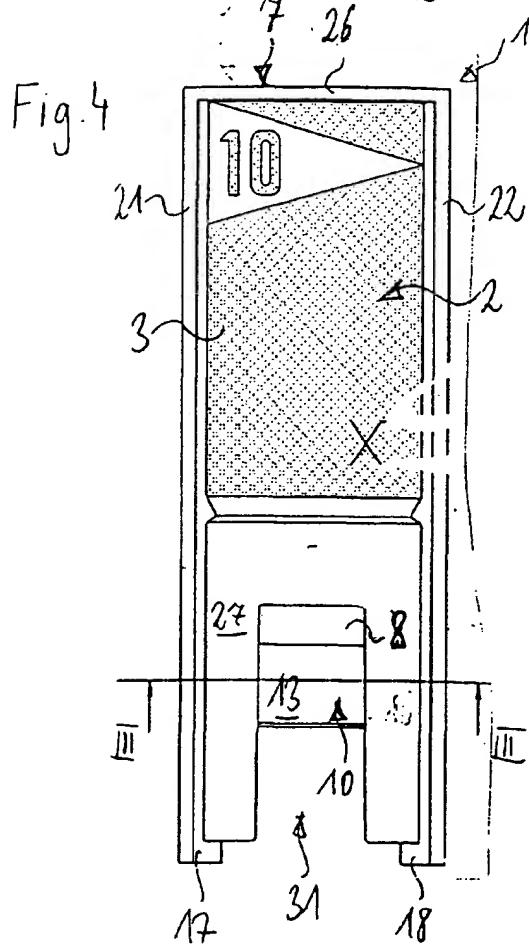
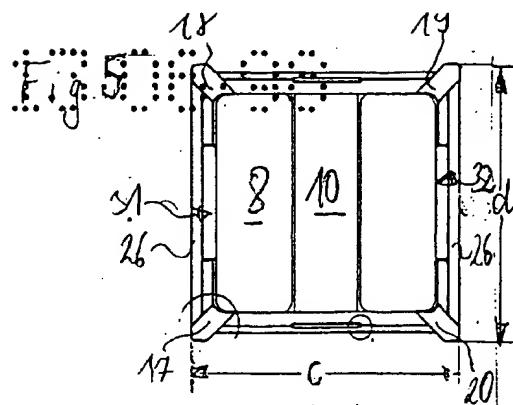
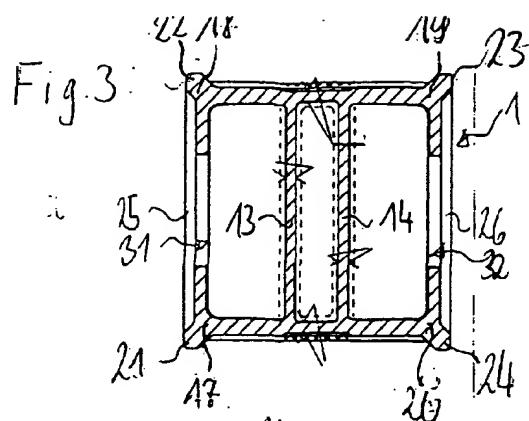


Fig. 8

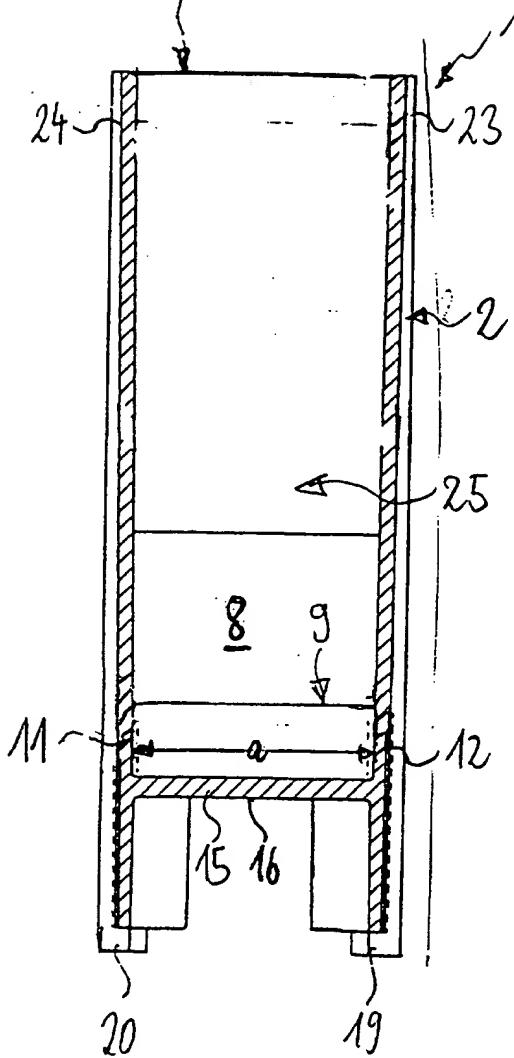


Fig. 9

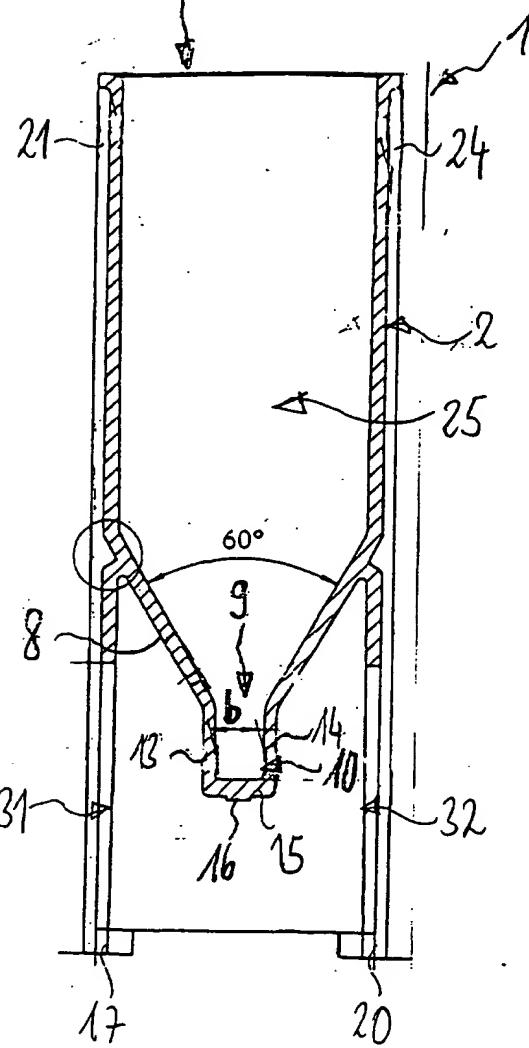


Fig. 10

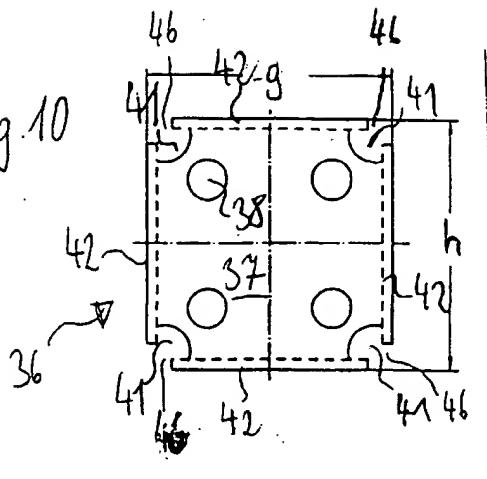


Fig. 11

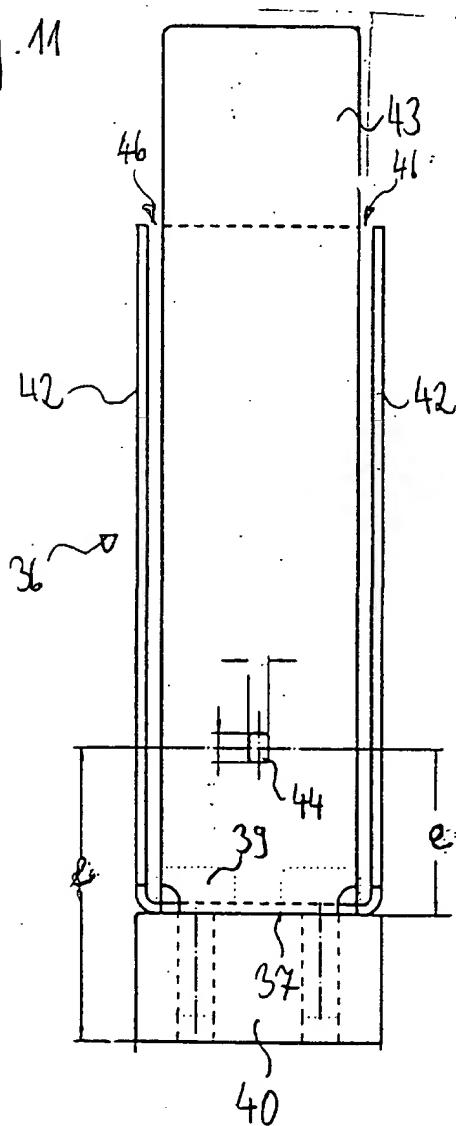


Fig. 12

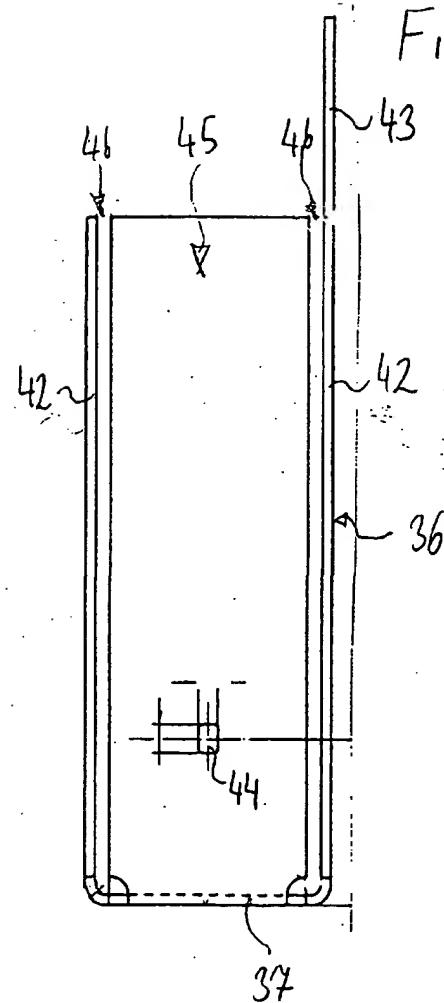


Fig. 13

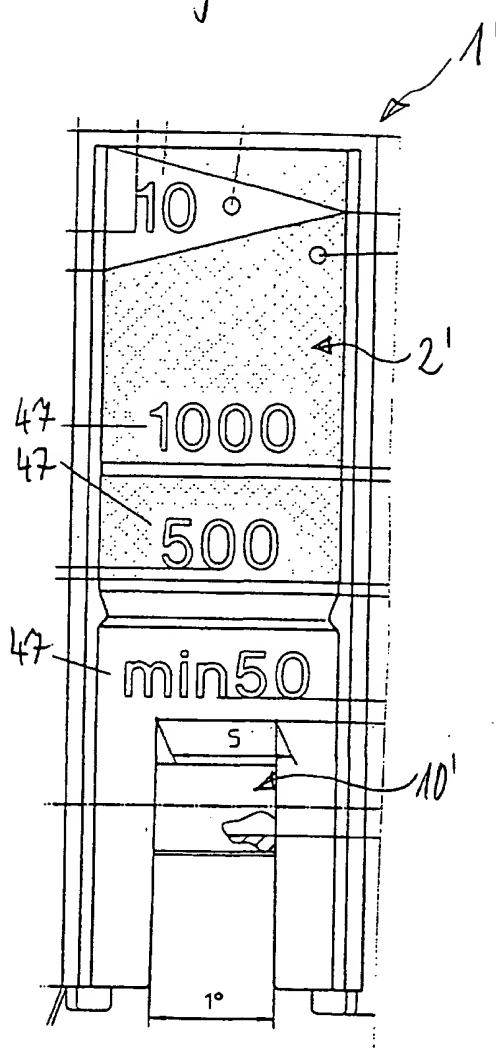


Fig. 14

